

# 4存储器

2019年4月21日 22:41

◆

◆ 概述

## 1- 分类

### 1. 按存取方式

- (1) RAM(Random Access Memory)随机存储器
- (2) ROM(Read Only Memory)只读存储器
- (3) 串行访问存储器

## 2- 层次结构：缓存-主存、主存-辅存、cpu-缓存、cpu主存，重点在前二

1. 缓存—主存主要是为了提高存储器的速度，只靠硬件就可以做到这一点，
2. 主存—辅存是为了提高容量，因此需软硬件结合地做到这一点（如软件实现虚拟存储器）
3. 访主存时间是访缓存时间的个位数倍，而访辅存时间是访主存时间的数千倍

◆

◆ 主存

## 1- 概述

- (1) 读信息时由CPU将地址送入MAR，由地址总线送入主存，主存将对应数据送入数据总线，再由CPU决定将该信息由MDR送至何处
- (2) 写信息时还是先给MAR送地址，然后给MDR送数据，再给主存发命令

### 1. 地址分配：地址总线可指出存储单元地址号

- (1) x位地址线的主存，**按字节寻址范围为 $2^x$**
- (2) 接上条，如果字长n字节，则按字寻址范围为 $2^x / n$

## 2- 半导体存储芯片

## 3- RAM

### 1. StaticRAM

- (1) 由MOS管（氧化金属半导体管）组成的触发器基本电路
- (2) 触发器工作原理使SRAM信息读出后仍保持原状态，不需再生，但掉电后会丢失信息，属于易失性半导体存储器
- (3) CS非 为低电平有效的片选信号；WE非 为低电平有效的使能写信号；Vcc为电源；GND接地；A是地址线；I/O是数据线

### 2. DynamicRAM

- (1) 由电容存电荷的原理寄存信息
- (2) 电荷很难维持超过2ms，不拔电源，也很可能信息自动消失
- (3) 刷新：将信息读出，经放大器再写回的再生过程
  - 1) 集中刷新：在刷新周期内一次全刷完，此时不能读写，称为死时
  - 2) 分散刷新：隔一段时间逐行刷新，默认为每个读写周期后都刷一行，延长了存取周期
  - 3) 异步刷新：每刷新周期/行数时间刷一行，减少了死时

3. 静态、动态的比较
  - (1) DRAM集成度高，同大小芯片中，基本单元电路为更少MOS管
  - (2) DRAM尺寸小，因为行列地址按先后序输送，减少了芯片引脚
  - (3) DRAM功耗小，还便宜
  - (4) 但DRAM慢，所以容量要求不大的高速缓存是SRAM实现的
- 4- ROM：常用作系统程序区的存储
- 5- 与CPU的连接
  1. 容量扩展
    - (1) **位扩展：增加存储字长**，如两片1K x 4连接相同的片选、使能、地址信号，再分别连接数据线D0~3和D4~7即实现了1K x 8
    - (2) **字扩展：增加存储字的数量**，如两片1K x 8连接相同的使能、地址信号和数据线，再从高位地址线译码出片选信号连接给对应片，即实现了2K x 8
  2. CPU访存控制器信号MREQ非 可用于决定片选信号，如连接在74138译码器两个使能信号非 上
- 6- 存储器的校验
- 7- 提高访存速度的措施
  1. 单体多字：一个存储体存储多个字，增大带宽的前提是数据在主存连续存放
  2. 多体并行工作
    - (1) 高位交叉编址（即顺序存储）：地址连续，易扩充
      - 1) 高位是体号，低位是体内地址
      - 2) 存取N字的存取周期=NT（T为存取周期）
    - (2) 低位交叉编址（即交叉存储）：模M编址（M为并行体数），如4体并行时，存储体内地址应为0,4,8.....和1,5,9.....
      - 1) 模M得到体号，向下整除得到体内地址
      - 2) 可以在不改变模块存取周期的前提下，提高存储器的带宽
      - 3) 设存取单字周期 $T=nt$ （t为传输周期）则当模块数 $M>n$ 时，存取N字的存取周期= $T+(N-1)t$ （每一个字都是在上一个字开始读了一个传输周期后就立刻开始存取，而顺序存储的话，一般连续的字在同一个存储体内，要等一整个存取周期结束后再读下个字）
3. 高性能存储芯片
  - ◆
  - ◆ 高速缓冲存储器Cache
- 1- 概述
  1. 程序局部性原理：访问相邻空间的概率大；短时间内重新访问概率大
- 2- 缓存-主存地址映射
  1. 全相联映射：任一主存块j可映射到任一缓存块i
    - (1) 字内字节数为 $B=2^b$ 时，主存地址除了后b位是字块内地址外都是主存字块标记m
    - (2) 灵活，高命中率，但查表复杂，难实现
  2. 直接映射：用 $i=j \bmod C$ 计算映射关系，其中 $C=2^c$ 为缓存块数

- (1) 需要从主存字块标记m位中取出后c位作为Cache字块标记
- (2) 映射表中需要记录当前主存字块标记和有效位
- (3) 实现简单，但不灵活，命中率低
3. R路组相联映射：将Cache分为R块一组的Q组， $i=j \bmod Q + x$ 
  - (1) 其中 $x \in [0, R)$ ，指第Q组的任意一块，具体是哪块看替换算法
  - (2) 设 $R=2^r$ ，则主存字块标记m位中需要取出最右c-r位作为组地址，即主存字块标记相对直接映射多了r位
  - (3)  $R=0$ 时退化成直接映射， $R=C$ 时退化成全相联映射

### 3- 替换策略



#### ◆ 辅存

### 1- 概述

1. 磁表面存储器：硬磁盘、软磁盘、磁带
2. 技术指标
  - (1) 记录密度
    - 1) 磁盘道距P：相邻两磁道中心线间的距离
    - 2) 磁盘道密度 $D_t=1/\text{道距}P$
    - 3) 磁盘（最大）位密度（线密度）：内圈磁道的位密度 $D_b=\text{每道的位数}f/\text{内圈的圆周长度}$
    - 4) 磁盘面密度=道密度\*位密度
    - 5) 磁带位密度、线密度：单位长度磁道能记录的二进制信息位数
  - (2) 存储容量 $C=\text{面数}n * \text{每面磁道数} * \text{每道位数}s$ 
    - 1) 格式化后一般容量会变成6~7成
  - (3) 平均寻址时间=平均定位（寻道）时间+平均等待（寻扇区）时间
    - 1) 硬盘一般比软盘快
  - (4) 数据传输率 $D_r=\text{位密度}D_b * \text{记录介质运动速度}V$
  - (5) 误码率

### 2- 磁记录原理和记录方式

### 3- 硬磁盘存储器

1. 一般默认两面都用作记录，除了最上最下两外侧为保护面不做记录
2. 磁道记录格式
  - (1) 定长记录格式：依次确认台号、柱面、磁头、扇段来定位
  - (2) 不定长记录格式：数据块长度不定，通过读取计数区内“数据长度”信息来判断数据区有多少数据

### 4- 软磁盘存储器

### 5- 磁带存储器

### 6- 循环冗余校验码

### 7- 光盘存储器

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

(9) -----我是底线-----